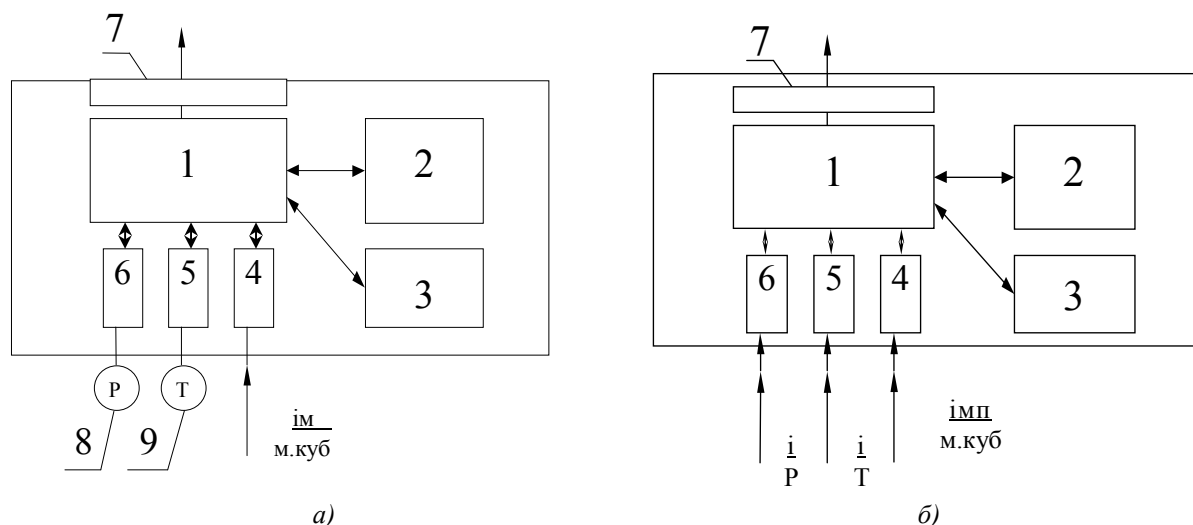


# АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КОРЕКТУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ГАЗУ

*Приведений аналіз сучасних коректуючих пристроїв для комерційного обліку газу. Розроблені рекомендації для побудови таких пристроїв, приведені методики оцінки похибок та вибору типів пристроїв з врахуванням умов експлуатації.*

Історично склалося так, що промисловість за-  
рубіжних та вітчизняних фірм виготовляє коректу-  
ючі пристрої двох типів: коректори об'єму газу та  
обчислювачі об'єму газу. Ці пристрої мають струк-  
турну різницю. Типова структурна схема таких при-  
строїв зображена на рис. 1а і 1б. Як видно з рисун-  
ків, такі пристрої мають однакову структуру і різ-  
няться елементами вводу інформації. Як коректор,  
так і обчислювач складаються з процесора і модуля  
керування 1, модуля відображення інформації 2,  
блока живлення 3, імпульсно-цифрового перетво-  
рювача 4, аналого-цифрових перетворювачів 5 і 6 та  
інтерфейсного модуля 7. Коректор (рис. 1а) має  
вмонтовані перетворювачі абсолютного або надли-  
шкового тиску 8 і температури 9 та вхідний канал  
до імпульсно-цифрового перетворювача. Обчислювач  
(рис. 1б) має тільки три вхідні канали для підключ-  
ення перетворювачів тиску, температури та лічи-  
льника газу.

На перший погляд між двома структурними схемами суттєвої різниці немає. Але основна різниця між цими пристроями полягає в точності вимірювання.



**Рис. 1.** Структурні схеми коректуючих пристроїв об'єму газу.

Таблиця 1 - Основні технічні характеристики коректорів об'єму газу.

Технічні характеристики	Тип коректора, фірма-виготовлювач (країна)			
	ELKOR-94, фірма "ELGA3" (Чехія)	EVC-2, фірма "ROMET" (Канада)	SEVC-Д фірма "Шлюмберже" (Франція)	ОКВГ-01 БАТ "Промприлад" (Україна)
1. Основне рівняння для перерахунку об'єму газу	$V_H = V_o \frac{P \cdot T_n}{P_n \cdot T \cdot K}$			
2. Ввід даних CO <sub>2</sub> і N <sub>2</sub>	За допомогою комп'ютера	За допомогою клавіатури коректора	Виконується представником фірми	За допомогою клавіатури коректора
3. Діапазони корекції: по температурі, °C по тиску, МПа	від -20 до +60  0,09 – 0,45 0,2 - 1,0 0,4 - 2,0 0,7 - 3,5 1,4 - 7,0	Від -40 до +70  0,15 – 1,0 0,25 - 1,2 0,35 - 1,6 0,45 - 2,5 0,5 - 3,2 0,7 - 4,5	Від -40 до +70  0,09 – 0,45 0,2 - 1,0 0,4 - 2,0 1,5 - 7,5	Від -30 до +60  0,1 ÷ 10
4. Основна відносна похибка, % по тиску по температурі обчислення	0,5 ± 0,25 ± 0,1 ± 0,01	± 0,1 ± 0,3 ± 0,01	± 0,5 ± 0,3 ± 0,1 ± 0,05	± 0,5 ± 0,3 ± 0,2
5. Джерело живлення	Літієва батарея 16,5 А/год, U= 7,2 В	Літієва батарея U= +9В; -3В	Літієва батарея 27А/год.	Літієва батарея 15А/год., або блок живлення з напругою 6÷10В
6. Державний реєстр	У853-97	-	У374-98	-

Незважаючи на те, що обидва пристрої розв'язують одне і теж рівняння стану газу (див. табл. 1 і 2), однак похибки вимірювання об'єму газу ними є різними.

Об'єм газу  $V_H$  приведений до нормальних умов обчислюється коректуючим пристроєм по формулі

$$V_H = V_o \frac{P \cdot T_n}{P_n \cdot T \cdot K}, \quad (1)$$

де  $V_o$  – об'єм газу, виміряний лічильником газу;  $P$  і  $T$  – абсолютне значення тиску і температури газу;  $K$  – текуче значення коефіцієнта стискуваності при тиску  $P$  і температурі  $T$ ; нормальні умови ( $T_n=293,15\text{K}$ ,  $P_n=101325\text{ Па}$ ). Похибки коректуючих пристроїв можуть бути визначені по формулі

$$Y = \frac{V_H \cdot V_{ne}}{V_H} \cdot 100\%, \quad (2)$$

де  $V_{ne}$  – об'єм газу, приведений до нормальних умов, отриманий експериментально.

Для забезпечення нормованого значення похибки коректора канали температури і тиску повинні бути відградуйовані в межах нормованого значення відносної похибки. Ця умова виконується в більшості зразків коректорів, що дозволило занести їх в державний реєстр [5, 6, 7, 8, 9]. Використовуючи обчислювач [10, 11, 12, 13] (див. рис. 1б), як мікропроцесорний засіб збору, обробки і відображення

інформації, та перетворювачі температури і абсолютного, або надлишкового тиску, можна створити інформаційно-вимірювальну систему обліку газу. Однак відносна похибка вимірювання об'єму газу, приведеного до нормальних умов, буде відчутно змінюватись в залежності від діапазону перетворювачів температури і тиску, в яких нормовані зведені похибки.

Для зменшення похибки коректуючих пристроїв доцільно застосовувати ряд заходів ще на стадії їх розробки. На погляд автора такими заходами повинні бути: 1) лінеаризація нормованих характеристик перетворювачів тиску і температури; 2) звуження діапазону корекції, наприклад, 1 : 5 як це зроблено в коректорах [5, 6, 7], або нормування похибки в декількох піддіапазонах корекції; 3) інформаційно-вимірювальні системи обліку газу, побудовані з використанням обчислювачів, повинні мати нормовані відносні похибки каналів тиску і температури і нормовану відносну похибку системи в цілому; 4) канал вимірювання об'єму, як в коректорах так і в обчислювачах повинен мати можливість лінеаризації характеристики лічильника газу; 5) нормативна документація на інформаційно-вимірювальну систему обліку газу повинна передбачати нормування характеристик каналу вимірювання об'єму разом із лічильником газу.

Таблиця 2 - Основні технічні характеристики обчислювачів об'єму газу.

Технічні характеристики	Тип обчислювача, фірма-виготовлювач, (країна)			
	DIGI FLOWSIS "EXPORTRONIC" GMBH (Німеччина)	"Універсал" ЦВКП "Гремміс" (Україна)	ОЕ-22ЛА "СЛОТ" та "ІЗОДРОМ" (Україна)	ФЛОУТЕК ТОВ "УНІТЕК" (Україна)
1	2	3	4	5
1. Основне рівняння для перерахунку об'єму газу	$V_H = V_0 \frac{P \cdot T_H}{P_H \cdot T \cdot K}$			
2. Ввід даних CO <sub>2</sub> і N <sub>2</sub>	За допомогою клавіатури, розміщеної на панелі	За допомогою клавіатури, розміщеної на панелі	За допомогою клавіатури, розміщеної на панелі	З комп'ютера по RS232
3. Вхідні сигнали: по тиску по температурі  від лічильника газу	4 – 20 МА ПТС-500 ПТС-1000 Імпульсний	0 – 5 МА ПТС-100  Імпульсний	0 – 5 МА ПТС-100  Імпульсний	0 – 5 МА ПТС – 100  Імпульсний
4. Основна відносна похибка, %	0,1	0,5	0,5	0,5
5. Вихідні сигнали	RS 232/485 4-20 мА імпульсний	RS 232/485		RS 232
6. Джерело живлення	220/110/24В 50 Гц	220 В, 50 Гц	220 В, 50 Гц	220 В, 50 Гц
7. Температура зовнішнього середовища, °С	0...55 °	5...50 °	5...50 °	-40°...+60 °
8. Державний реєстр	-	У-759-97	-	У-986-98

1. Правила подачі та використання природного газу в народному господарстві України. Держнафтогаз. - Київ, 1994. 2. Дикий П. І. Прилади комерційного обліку газу ВАТ "Івано-Франківський завод "Промприлад" // Методи та прилади контролю якості. - 1999. - № 4. - С. 89. 3. Говдяк Р. М., Дмитренко І. І., Вілінський О. І. Сучасні засоби вимірювання для комерційного обліку витрати газу на газовимірювальних станціях // Нафтова і газова промисловість. - № 3. - 1998. - С. 44-45. 4. Бродин І. С., Воцинський В. С. Анализ погрешностей корректирующих устройств промышленных средств измерения количества газа // Измерительная техника. - 1987. - № 8. - С. 31-33. 5. Корректор объема газа ELCOR – 94. Техническое описание. Руководство по обслуживанию и монтажу. "ELGAS", Чехия, 1995. - 68 с. 6. Корректор объема газа EVC-2. Проспект фирмы

"ROMET" (Канада), 1998. - 27 с. 7. Корректор объема газа SEVC-Д. Проспект фирмы Шлюмберже (Франция), 1998. - 40 с. 8. Лукенюк А. А., Дикий П. І., Шендерук С. Г., Бойчук Б. М., Шимків А. П., Білогубка Я. С. Обчислювач об'єму газу // Методи та прилади контролю якості. - № 3. - 1999. - С. 71-73. 9. Електронний корректор об'єму газу АКВГ-01. Проспект ВАТ "Промприлад" 2000. 2 с. 10. Каталог продукції 2000. EXPORTRONIC ГмбН. (Німеччина), 2000. - 86 с. 11. Вычислитель объема газа УНИВЕРСАЛ-К. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. ГРЭМ.0200000.001-01 ТО, 1997. - 40 с. 12. Комплекси виміру витрат газу. «ФЛОУТЕК» Проспект ТОВ «УНІТЕК» Івано-Франківськ, 1998, 8 с. 13. Обчислювач витрати і об'єму газу ОЕ-22ЛА. Проспект фірми "СЛОТ" Івано-Франківськ, 2000. - 2 с.